

# SOT23、レールトゥレール、固定利得 ゲインアンプ/オープンループオペアンプ

## 概要

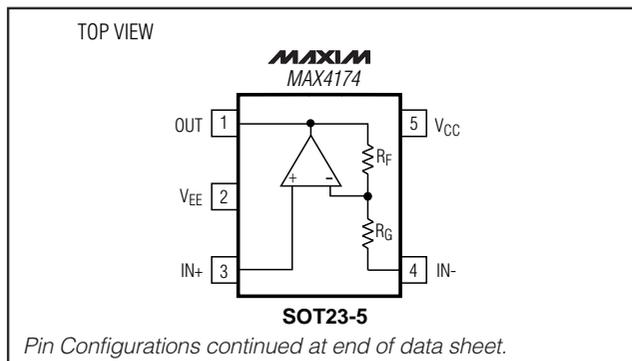
MAX4174/MAX4175/MAX4274/MAX4275のGainAmp™ファミリは、低価格のレールトゥレール®オペアンプに高精度ゲイン設定抵抗及びV<sub>CC</sub>/2バイアス回路を組み合わせたデバイスです。オンチップ抵抗は製造時にトリミングしてあり、サイズの縮小化、コストの低減、良好なレイアウトなどを実現するほか、0.1%の利得精度を実現します。固定反転利得の場合は-0.25V/V ~ -100V/V、非反転利得の場合は+1.25V/V ~ +101V/Vです。これらのデバイスは+2.5V ~ +5.5Vの単一電源で動作し、消費電流は僅か300µAです。これらのGainAmpアンプは各利得ごとに補償されており、最大23MHz(A<sub>v</sub>=+25V/V ~ +101V/V)のGBWを実現します。高耐圧フォルト保護により、両入力とも過大な電流が流れることなく、±17Vの電圧まで耐えられるようになっています。

このゲインアンプファミリには、3つのタイプがあります。シングル/デュアル/クワッドのオープンループ、ユニティゲイン安定(MAX4281/MAX4282/MAX4284)、シングル/デュアル固定利得(MAX4174/MAX4274)、及び非反転入力にV<sub>CC</sub>/2バイアスを備えたシングル/デュアルの固定利得(MAX4275/MAX4275)で、単一電源動作において入力バイアスを簡素化します。オープンループアンプのコモンモード入力電圧範囲は負電源からさらに-150mV下回った電圧から、正電源電圧の+1.2Vまでの範囲となっています。出力はレールトゥレールでスウィングでき、優れたDC精度を維持しながら1k 負荷を駆動できます。このアンプでは最大470pFまでの容量負荷に対し、安定動作が保証されています。

## アプリケーション

ポータブル測定器	スマートカード読み取り装置
計測器、端末、 バーコードリーダー	リモートコントロール 赤外線レシーバ
キーレスエントリ	ローサイド電流センスアンプ
フォトダイオードプリアンプ	

## ピン配置



† Patent pending

GainAmp is a trademark of Maxim Integrated Products. Rail-to-Rail is a registered trademark of Nippon Motorola, Ltd.

## 特長

- ◆ SOT23パッケージで高精度利得設定抵抗内蔵 (MAX4174/5)
- ◆ 利得精度0.1% (R<sub>F</sub>/R<sub>G</sub>) (MAX4174/5、MAX4274/5)
- ◆ 54種類の標準利得 (MAX4174/5、MAX4274/5)
- ◆ オープンループユニティゲイン安定オペアンプ (MAX4281/2/4)
- ◆ レールトゥレール出力、1k 負荷のドライブが可能
- ◆ 内部V<sub>CC</sub>/2バイアス (MAX4175/MAX4275)
- ◆ +2.5V ~ +5.5V単一電源動作
- ◆ 消費電流：300µA
- ◆ GBW：最大23MHz
- ◆ フォルト保護により±17Vまでの入力耐圧
- ◆ 最大470pF容量負荷での安定動作を保証 (アイソレーション抵抗不要)

## 型番

PART*	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE	SOT TOP MARK
MAX4174_EUK-T	-40°C to +85°C	5 SOT23-5	††
MAX4175_EUK-T	-40°C to +85°C	5 SOT23-5	††

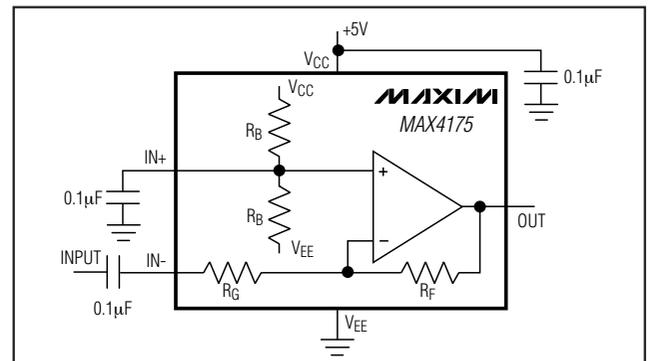
型番はデータシートの最後に続きます。

\* 注文するゲインのコード番号(ゲイン選択ガイド参照)を空欄に入れ、型番を完成させてください。

†† 推奨するゲイン及びSOTトップマークは、デバイスのゲイン選択ガイドをご覧ください。

Selector Guide appears at end of data sheet.

## 標準動作回路



# SOT23、レイルトゥレイル、固定利得 ゲインアンプ/オープンループオペアンプ

MAX4174/5, MAX4274/5, MAX4281/2/4

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Supply Voltage ( $V_{CC}$ to $V_{EE}$ )	-0.3V to +6V	8-Pin $\mu$ MAX (derate 4.1mW/°C above +70°C)	330mW
Voltage Inputs ( $IN_{-}$ )		14-Pin SO (derate 8.3mW/°C above +70°C)	667mW
MAX4281/4282/4284	( $V_{EE} - 0.3V$ ) to ( $V_{CC} + 0.3V$ )	16-Pin QSOP (derate 8.3mW/°C above +70°C)	667mW
MAX4174/4175/4274/4275 (with respect to GND)	$\pm 17V$	Operating Temperature Range	-40°C to +85°C
Output Short-Circuit Duration		Maximum Junction Temperature	+150°C
( $OUT_{-}$ )	Continuous to Either $V_{EE}$ or $V_{CC}$	Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
Continuous Power Dissipation ( $T_A = +70^{\circ}C$ )		Lead Temperature (soldering, 10sec)	+300°C
5-Pin SOT23 (derate 7.1mW/°C above +70°C)	571mW		
8-Pin SO (derate 5.88mW/°C above +70°C)	471mW		

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS—MAX4174/MAX4175/MAX4274/MAX4275 Fixed-Gain Amplifiers

( $V_{CC} = +2.5V$  to  $+5.5V$ ,  $V_{EE} = 0$ ,  $V_{IN+} = V_{IN-} = V_{CC} / 2$ ,  $R_L$  to  $V_{CC} / 2$ ,  $R_L = \text{open}$ ,  $T_A = T_{MIN}$  to  $T_{MAX}$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $V_{CC} = +5V$  and  $T_A = +25^{\circ}C$ .) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply Voltage Range	$V_{CC}$	Guaranteed by PSRR tests		2.5		5.5	V
Supply Current (per Amplifier)	$I_{CC}$	MAX4174/MAX4274	$V_{CC} = 3V$		300	460	$\mu A$
			$V_{CC} = 5V$		330	510	
		MAX4175/MAX4275, includes $V_{CC} / 2$ bias resistors	$V_{CC} = 3V$		320	480	
			$V_{CC} = 5V$		355	530	
Input Offset Voltage	$V_{OS}$	$R_L = 100k\Omega$			$\pm 0.5$	$\pm 2.5$	mV
Input Offset Voltage Drift					$\pm 5$		$\mu V/^{\circ}C$
Input Bias Current	$I_{BIAS}$	$IN_{+}$ , MAX4174/MAX4274 (Note 2)			$\pm 0.05$	$\pm 10$	nA
Inverting Input Resistance		$A_V < 25V/V$			150		k $\Omega$
		$A_V > 25V/V$			40		
Noninverting Input Resistance		MAX4174/MAX4274			1000		M $\Omega$
		MAX4175/MAX4275			75		k $\Omega$
$IN_{+}$ Bias Voltage		MAX4175/MAX4275, $V_{IN+} = V_{IN-}$		$V_{CC} / 2 - 0.25$		$V_{CC} / 2 + 0.25$	V
$IN_{+}$ Input Voltage Range		Guaranteed by functional test (Note 3)		$V_{EE}$		$V_{CC} - 1.2$	V
$IN_{-}$ Input Voltage Range		Guaranteed by functional test		$V_{EE}$		$V_{CC}$	V
Power-Supply Rejection Ratio	PSRR	$V_{CC} = 2.5V$ to $5.5V$		70	90		dB
Closed-Loop Output Impedance	$R_{OUT}$				0.02		$\Omega$
Short-Circuit Current		Shorted to $V_{EE}$			10		mA
		Shorted to $V_{CC}$			65		
Output Voltage Swing (Note 4)	$V_{OH}/V_{OL}$	$R_L = 100k\Omega$	$V_{CC} - V_{OH}$		2	8	mV
			$V_{OL} - V_{EE}$		2	8	
		$R_L = 1k\Omega$	$V_{CC} - V_{OH}$		150	250	
			$V_{OL} - V_{EE}$		60	150	

# SOT23、レイルトゥレイル、固定利得 ゲインアンプ/オープンループオペアンプ

MAX4174/5, MAX4274/5, MAX4281/2/4

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS—MAX4174/MAX4175/MAX4274/MAX4275 Fixed-Gain Amplifiers (continued)

( $V_{CC} = +2.5V$  to  $+5.5V$ ,  $V_{EE} = 0$ ,  $V_{IN+} = V_{IN-} = V_{CC} / 2$ ,  $R_L$  to  $V_{CC} / 2$ ,  $R_L = \text{open}$ ,  $T_A = T_{MIN}$  to  $T_{MAX}$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $V_{CC} = +5V$  and  $T_A = +25^\circ C$ .) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Power-Up Time		Output settling to 1%		1		ms
Slew Rate	SR	$V_{CC} = 5V$ , $V_{OUT} = 4V$ step		0.7		V/ $\mu s$
Settling Time to Within 0.01%		$V_{CC} = 5V$ , $V_{OUT} = 4V$ step		7		$\mu s$
Input Noise Voltage Density	$e_n$	$f = 10kHz$ (Note 5)		90		nV/ $\sqrt{Hz}$
Input Noise Current Density	$i_n$	$f = 10kHz$		4		fA/ $\sqrt{Hz}$
Capacitive Load Stability	$C_{LOAD}$	No sustained oscillations		470		pF
DC Gain Accuracy		$(V_{EE} + 25mV) < V_{OUT} < (V_{CC} - 25mV)$ , $R_L = 100k\Omega$ (Note 6)		0.1	0.5	%
-3dB Bandwidth	BW-3dB	Gain = +1.25V/V		1700		kHz
		Gain = +3V/V		970		
		Gain = +5V/V		970		
		Gain = +10V/V		640		
		Gain = +25V/V		590		
		Gain = +51V/V		330		

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS—MAX4281/MAX4282/MAX4284 Open-Loop Op Amps

( $V_{CC} = +2.5V$  to  $+5.5V$ ,  $V_{EE} = 0$ ,  $V_{IN+} = V_{IN-} = V_{CC} / 2$ ,  $R_L$  to  $V_{CC} / 2$ ,  $R_L = \text{open}$ ,  $T_A = T_{MIN}$  to  $T_{MAX}$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $V_{CC} = +5V$  and  $T_A = +25^\circ C$ .) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply Voltage Range	$V_{CC}$	Guaranteed by PSRR tests	2.5		5.5	V
Supply Current (per Amplifier)	$I_{CC}$	$V_{CC} = 3V$		290	450	$\mu A$
		$V_{CC} = 5V$		320	500	$\mu A$
Input Offset Voltage	$V_{OS}$	$R_L = 100k\Omega$		$\pm 0.5$	$\pm 2$	mV
Input Offset Voltage Drift				$\pm 5$		$\mu V/^\circ C$
Input Bias Current	$I_{BIAS}$			$\pm 0.05$	$\pm 10$	nA
Input Offset Current	$I_{OS}$			$\pm 10$	$\pm 1000$	pA
Input Resistance	$R_{IN}$	Differential or common mode		1000		M $\Omega$
Input Capacitance	$C_{IN}$			2.5		pF
Common-Mode Input Voltage Range	CMVR	Guaranteed by CMRR test	$V_{EE} - 0.15$		$V_{CC} - 1.2$	V
Common-Mode Rejection Ratio	CMRR	$V_{EE} - 0.15V \leq V_{CM} \leq V_{CC} - 1.2V$	60	90		dB
Power-Supply Rejection Ratio	PSRR	$V_{CC} = 2.5V$ to $5.5V$	70	90		dB
Closed-Loop Output Impedance	$R_{OUT}$	$A_v = 1V/V$		0.02		$\Omega$

# SOT23、レイルトゥレイル、固定利得 ゲインアンプ/オープンループオペアンプ

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS—MAX4281/MAX4282/MAX4284 Open-Loop Op Amps (continued)

( $V_{CC} = +2.5V$  to  $+5.5V$ ,  $V_{EE} = 0$ ,  $V_{IN+} = V_{IN-} = V_{CC} / 2$ ,  $R_L$  to  $V_{CC} / 2$ ,  $R_L = \text{open}$ ,  $T_A = T_{MIN}$  to  $T_{MAX}$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $V_{CC} = +5V$  and  $T_A = +25^\circ\text{C}$ .) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Short-Circuit Current		Shorted to $V_{EE}$		10		mA
		Shorted to $V_{CC}$		65		mA
Large-Signal Voltage Gain	$A_{VOL}$	$V_{EE} + 0.05V < V_{OUT} < V_{CC} - 0.1V$ , $R_L = 100k\Omega$	90	120		dB
		$V_{EE} + 0.25V < V_{OUT} < V_{CC} - 0.3V$ , $R_L = 1k\Omega$	80	100		dB
Output Voltage Swing	$V_{OH}/V_{OL}$	$R_L = 100k\Omega$	$V_{CC} - V_{OH}$	2	8	mV
			$V_{OL} - V_{EE}$	2	8	
		$R_L = 1k\Omega$	$V_{CC} - V_{OH}$	160	250	
			$V_{OL} - V_{EE}$	60	100	
Gain Bandwidth Product	GBW		2		MHz	
Slew Rate	SR	$V_{CC} = 5V$ , $V_{OUT} = 4V$ step		0.7		V/ $\mu\text{s}$
Settling Time to within 0.01%		$V_{CC} = 5V$ , $V_{OUT} = 4V$ step		7		$\mu\text{s}$
Input Noise Voltage Density	$e_n$	$f = 10\text{kHz}$		60		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
Input Noise Current Density	$i_n$	$f = 10\text{kHz}$		1.8		fA/ $\sqrt{\text{Hz}}$
Capacitive Load Stability	$C_{LOAD}$	No sustained oscillations, $A_V = 1V/V$		470		pF
Power-Up Time		Output settling to 1%		1		ms

**Note 1:** MAX4174/MAX4175/MAX4281 and MAX4274/MAX4275/MAX4282 and MAX4284 are 100% production tested at  $T_A = +25^\circ\text{C}$ . All temperature limits are guaranteed by design.

**Note 2:** Guaranteed by design.

**Note 3:** The input common-mode range for  $IN_+$  is guaranteed by a functional test. A similar test is done on the  $IN_-$  input. See the *Applications Information* section for more information on the input voltage range of the GainAmp.

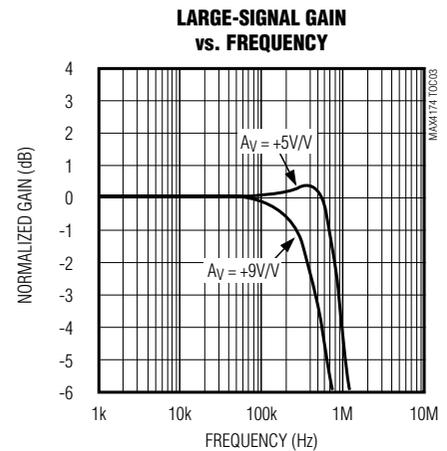
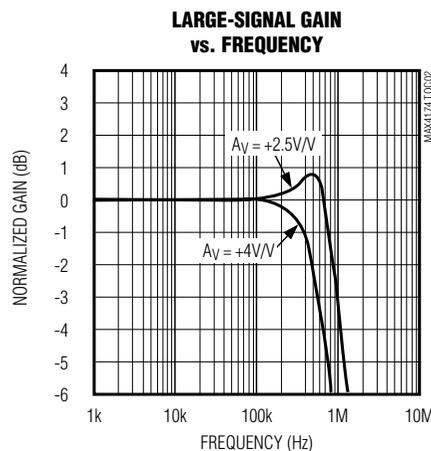
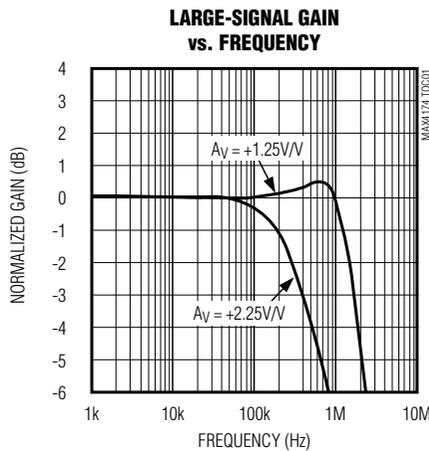
**Note 4:** For  $A_V = -0.5V/V$  and  $A_V = -0.25V/V$ , the output voltage swing is limited by the input voltage range.

**Note 5:** Includes noise from on-chip resistors.

**Note 6:** The gain accuracy test is performed with the GainAmp in noninverting configuration. The output voltage swing is limited by the input voltage range for certain gains and supply voltage conditions. For situations where the output voltage swing is limited by the valid input range, the output limits are adjusted accordingly.

### 標準動作特性

( $V_{CC} = +5V$ ,  $R_L = 100k\Omega$  to  $V_{CC} / 2$ , small-signal  $V_{OUT} = 100\text{mVp-p}$ , large-signal  $V_{OUT} = 1\text{Vp-p}$ ,  $T_A = +25^\circ\text{C}$ , unless otherwise noted.)

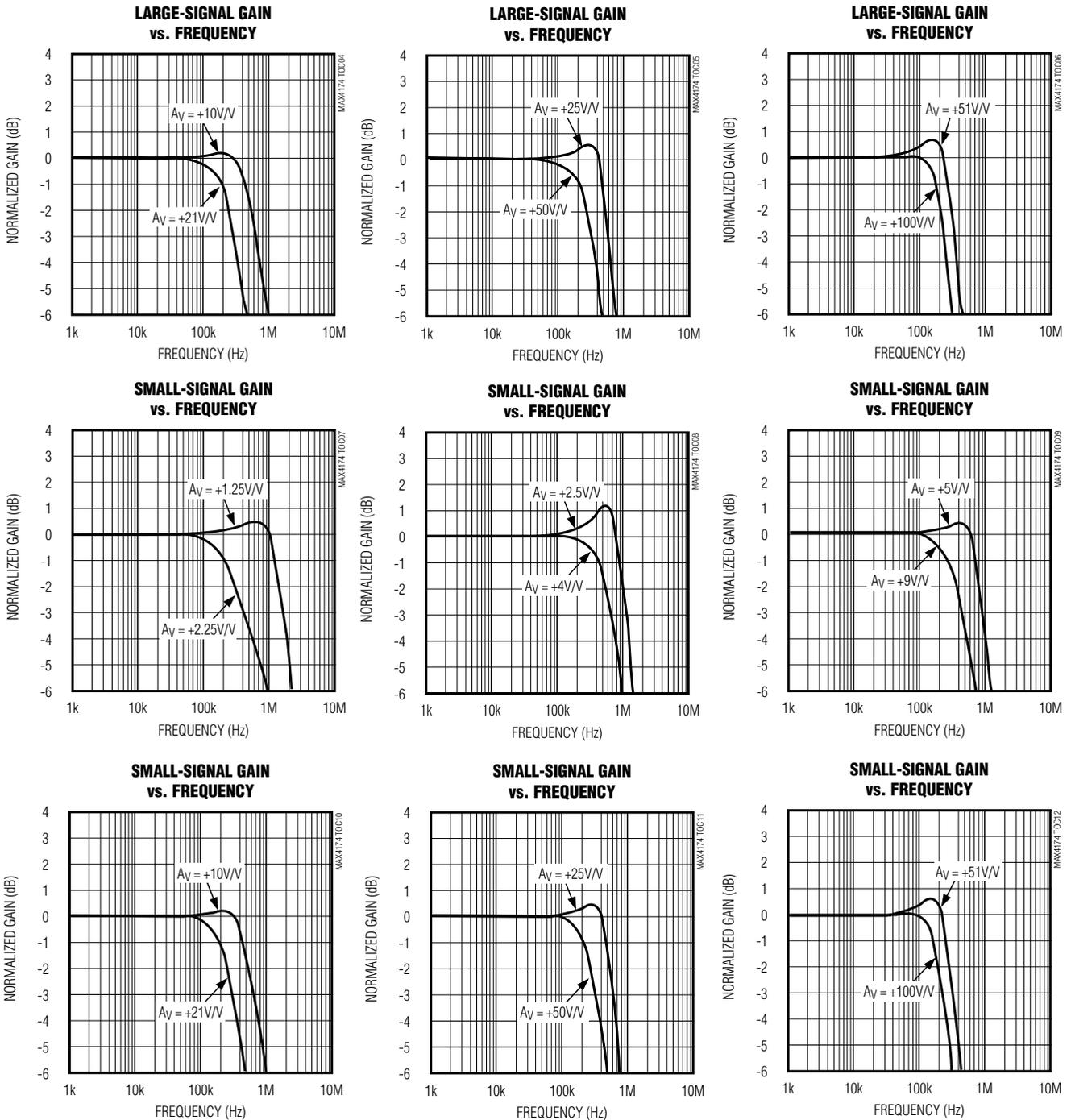


# SOT23、レールトゥレール、固定利得 ゲインアンプ/オープンループオペアンプ

## 標準動作特性(続き)

( $V_{CC} = +5V$ ,  $R_L = 100k\Omega$  to  $V_{CC} / 2$ , small-signal  $V_{OUT} = 100mVp-p$ , large-signal  $V_{OUT} = 1Vp-p$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

### MAX4174/MAX4175



MAX4174/5, MAX4274/5, MAX4281/2/4

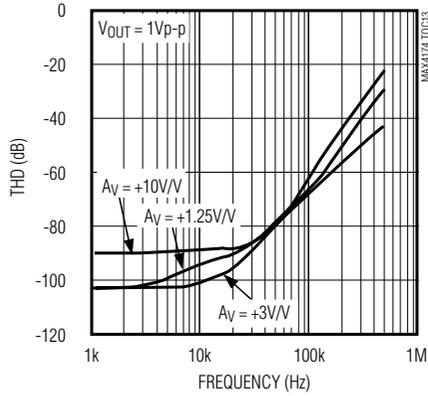
# SOT23、レールトゥレール、固定利得 ゲインアンプ/オープンループオペアンプ

標準動作特性(続き)

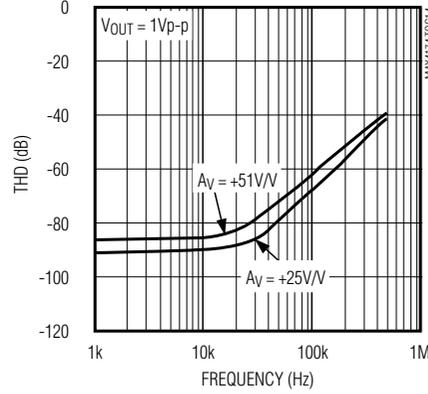
( $V_{CC} = +5V$ ,  $R_L = 100k\Omega$  to  $V_{CC} / 2$ , small-signal  $V_{OUT} = 100mVp-p$ , large-signal  $V_{OUT} = 1Vp-p$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

## MAX4174/MAX4175

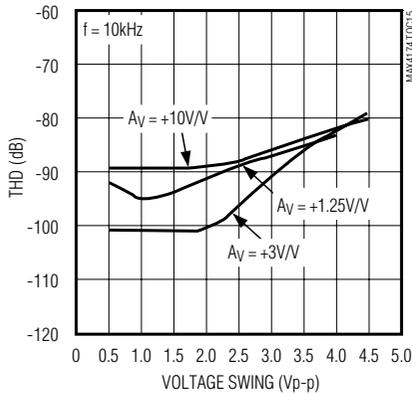
**TOTAL HARMONIC DISTORTION vs. FREQUENCY**



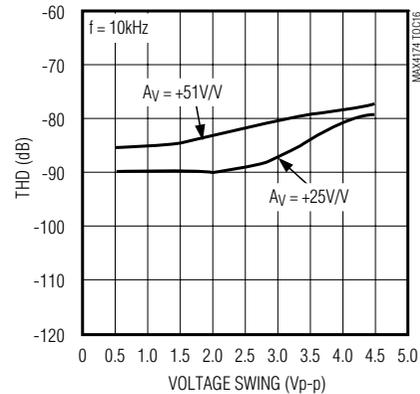
**TOTAL HARMONIC DISTORTION vs. FREQUENCY**



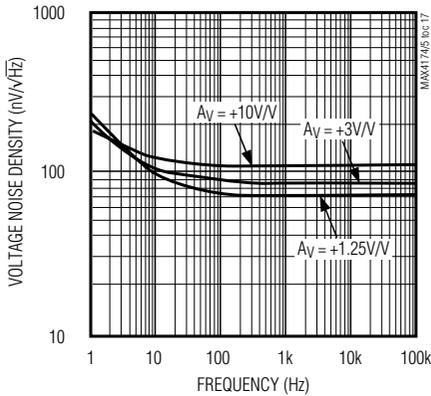
**TOTAL HARMONIC DISTORTION vs. OUTPUT VOLTAGE SWING**



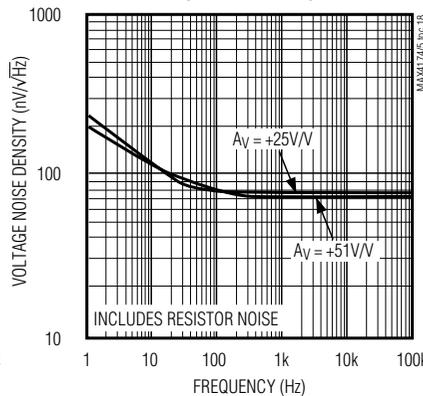
**TOTAL HARMONIC DISTORTION vs. OUTPUT VOLTAGE SWING**



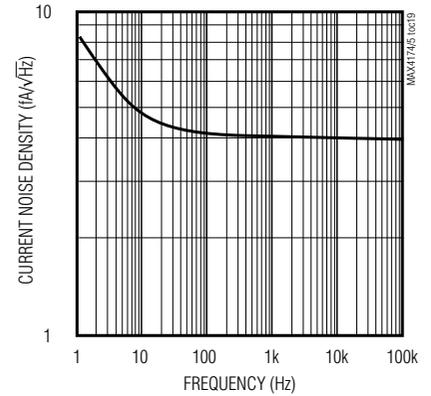
**VOLTAGE NOISE DENSITY vs. FREQUENCY (Av = +1.25, +3, +10)**



**VOLTAGE NOISE DENSITY vs. FREQUENCY (Av = +25, +51)**



**CURRENT NOISE DENSITY vs. FREQUENCY**



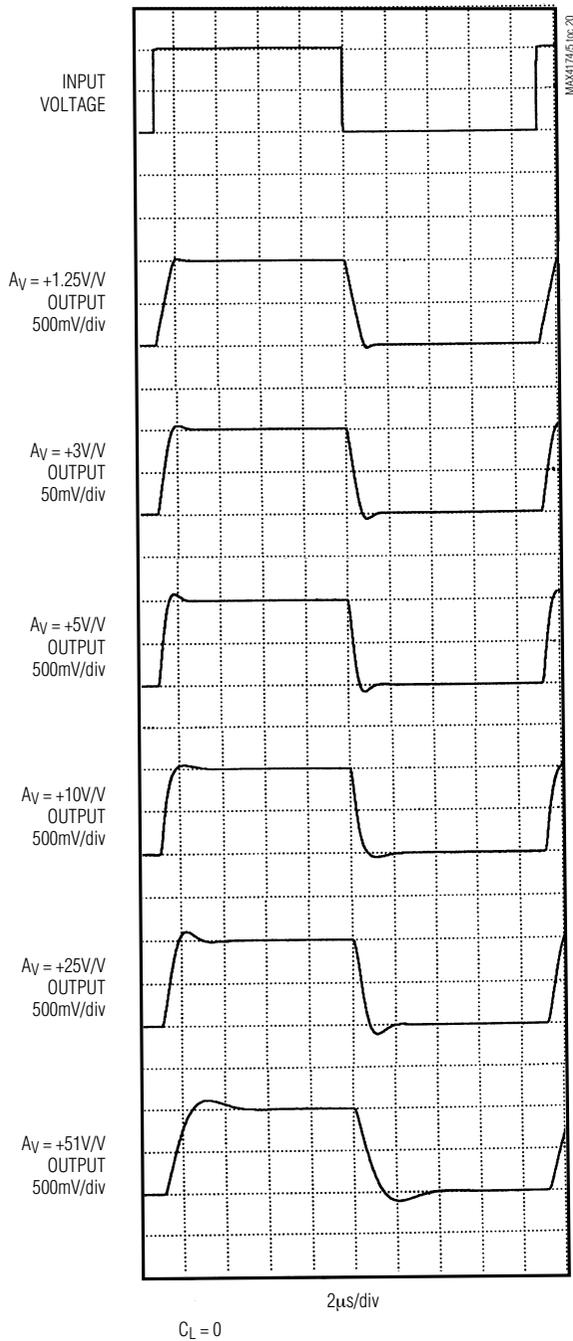
# SOT23、レールトゥレール、固定利得 ゲインアンプ/オープンループオペアンプ

## 標準動作特性(続き)

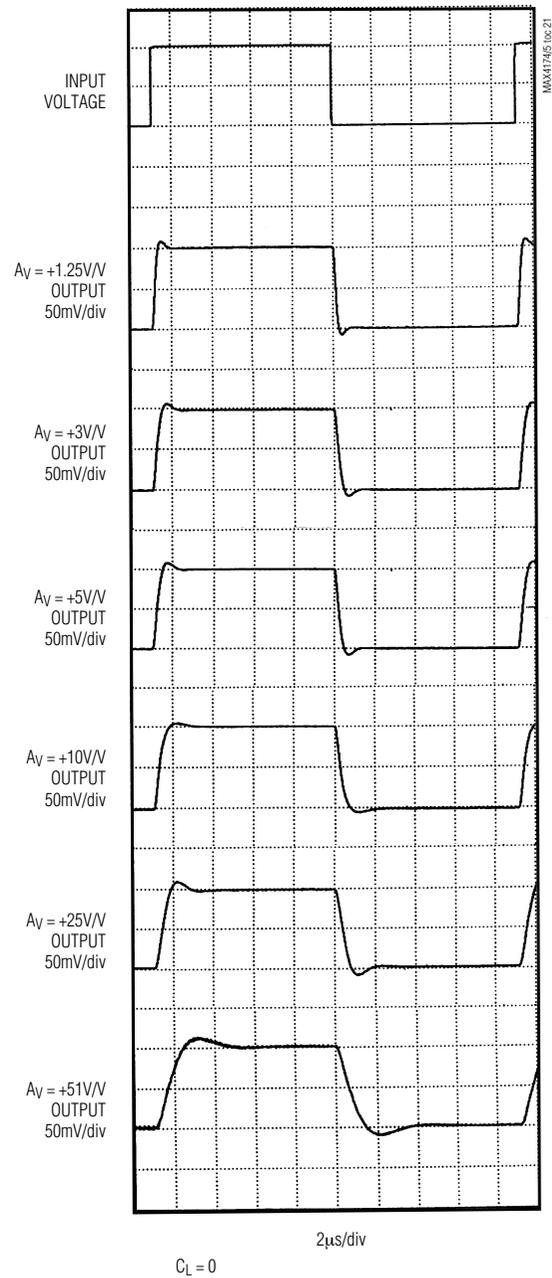
( $V_{CC} = +5V$ ,  $R_L = 100k\Omega$  to  $V_{CC} / 2$ , small-signal  $V_{OUT} = 100mVp-p$ , large-signal  $V_{OUT} = 1Vp-p$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

### MAX4174/MAX4175

#### LARGE-SIGNAL PULSE RESPONSE



#### SMALL-SIGNAL PULSE RESPONSE



MAX4174/5, MAX4274/5, MAX4281/2/4

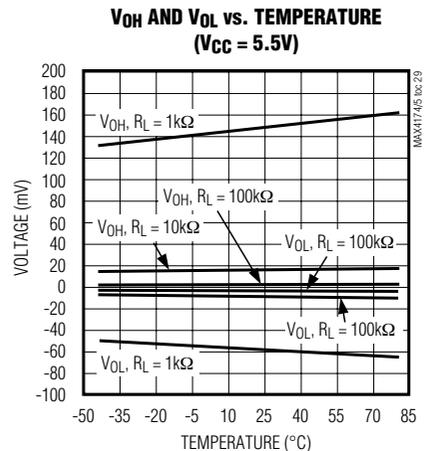
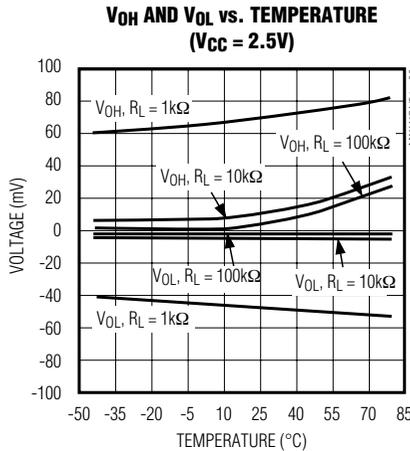
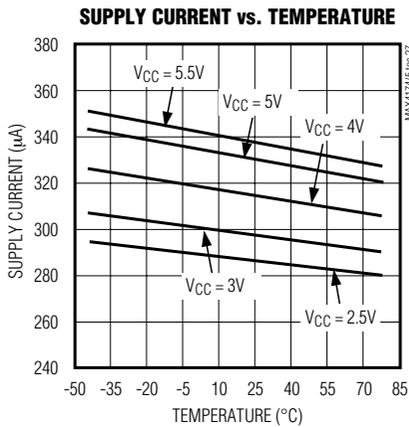
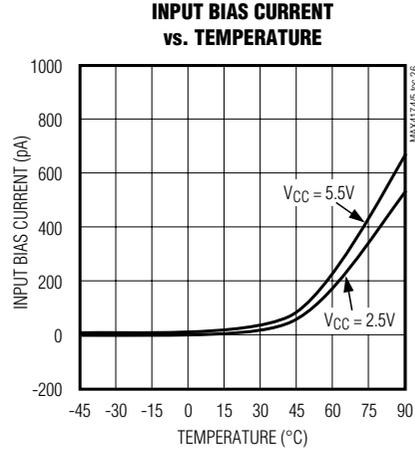
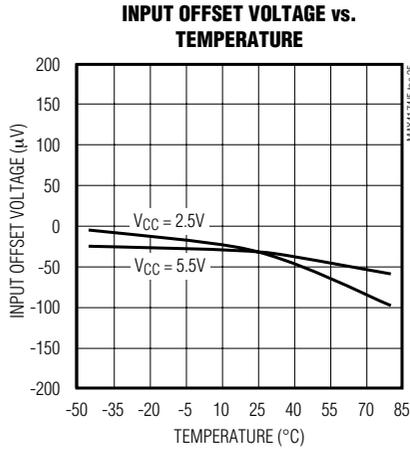
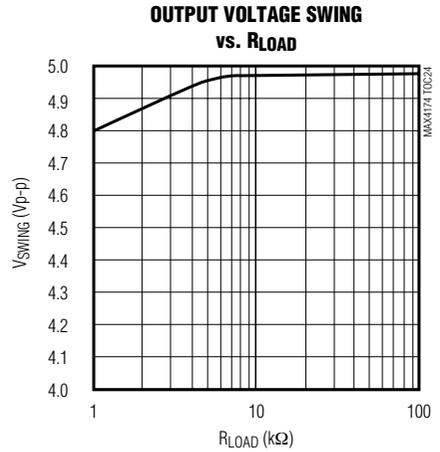
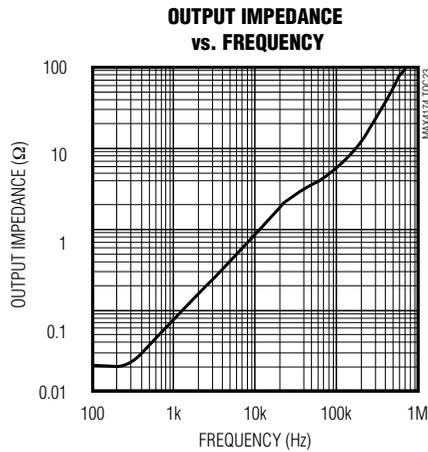
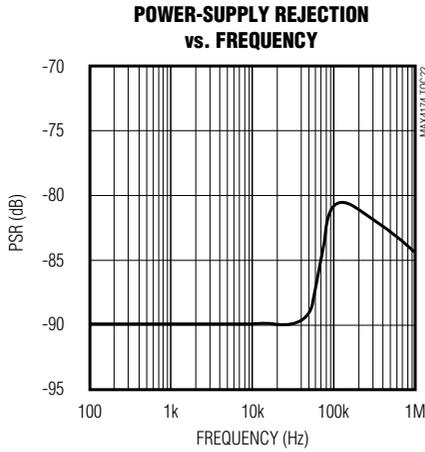
# SOT23、レイルトゥレイル、固定利得ゲインアンプ/オープンループオペアンプ

MAX4174/5, MAX4274/5, MAX4281/2/4

標準動作特性(続き)

( $V_{CC} = +5V$ ,  $R_L = 100k\Omega$  to  $V_{CC} / 2$ , small-signal  $V_{OUT} = 100mV_{p-p}$ , large-signal  $V_{OUT} = 1V_{p-p}$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

## MAX4174/MAX4175/MAX4281/MAX4282/MAX4284

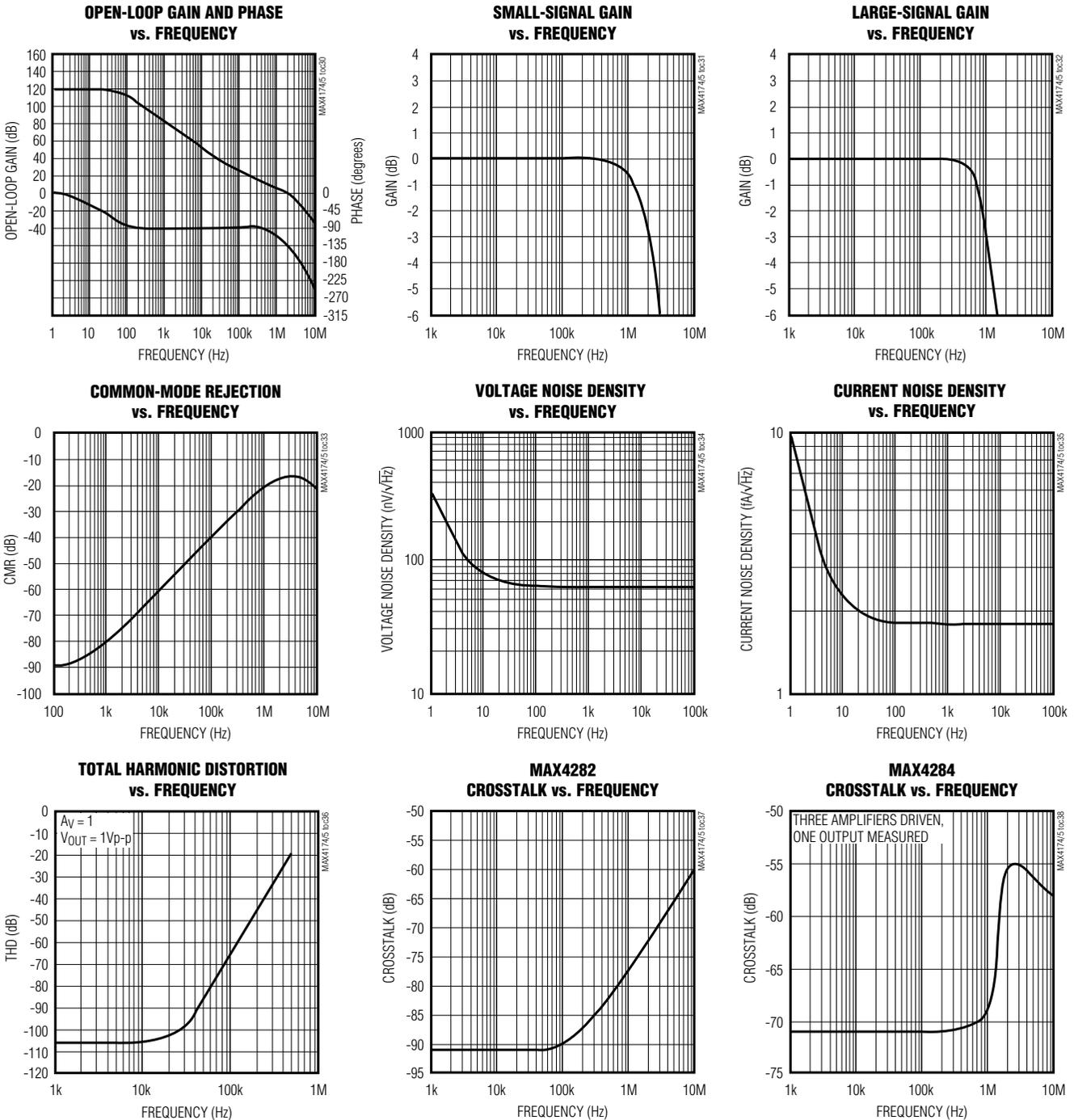


# SOT23、レールトゥレール、固定利得ゲインアンプ/オープンループオペアンプ

## 標準動作特性(続き)

( $V_{CC} = +5V$ ,  $R_L = 100k\Omega$  to  $V_{CC} / 2$ , small-signal  $V_{OUT} = 100mVp-p$ , large-signal  $V_{OUT} = 1Vp-p$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

### MAX4281/MAX4282/MAX4284



MAX4174/5, MAX4274/5, MAX4281/2/4

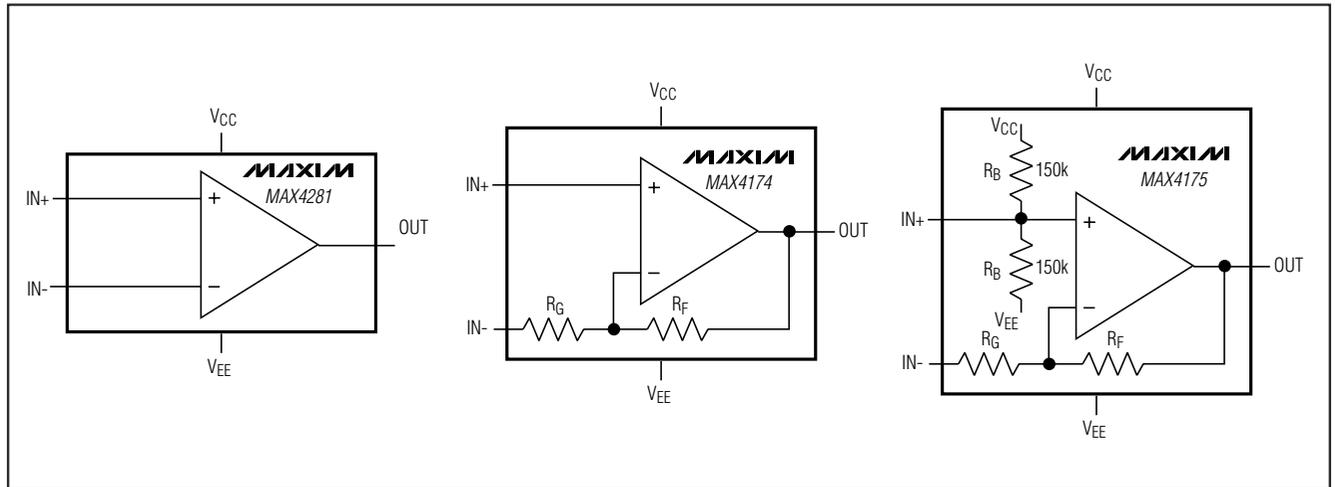
# SOT23、レイルトゥレイル、固定利得 ゲインアンプ/オープンループオペアンプ

MAX4174/5, MAX4274/5, MAX4281/2/4

## 端子説明

端子							名称	機能
MAX4281		MAX4174/ MAX4175	MAX4282	MAX4274/ MAX4275	MAX4284			
5SOT23	8SOP	5SOT23	8SOP/ $\mu$ MAX	8SOP/ $\mu$ MAX	14SOP/TSSOP	16QSOP		
1	6	1	1, 7	1, 7	1, 7, 8, 14	1, 7, 10, 16	OUT, OUTA, OUTB, OUTC, OUTD	アンプ出力
2	4	2	4	4	11	13	VEE	負電源又はグランド
3	3	3	3, 5	3, 5	3, 5, 10, 12	3, 5, 12, 14	IN+, INA+, INB+, INC+, IND+	アンプの非反転入力。 MAX4175/MAX4275 は、内部で $V_{CC}/2$ に バイアス。
4	2	4	2, 6	2, 6	2, 6, 9, 13	2, 6, 11, 15	IN-, INA- INB-, INC- IND-	アンプの反転入力。 MAX4174/MAX4175/ MAX4274/MAX4275 では、 $R_G$ に接続。
5	7	5	8	8	4	4	VCC	正電源
—	1, 5, 8	—	—	—	—	8, 9	N.C.	無接続。内部接続 されていません。

## ファンクションダイアグラム



# SOT23、レイルトゥレイル、固定利得ゲインアンプ/オープンループオペアンプ

MAX4174/5, MAX4274/5, MAX4281/2/4

## 詳細

マキシム社の固定利得アンプGainAmpは、低コストのレイルトゥレイルオペアンプに、ゲイン設定抵抗を内蔵させたデバイスです。内蔵された抵抗は製造時にトリミングされ、0.1%の利得精度を誇り、サイズの縮小化、コストの低減、良好なレイアウトなどを実現しています。このゲインアンプファミリには、3つのタイプがあります；シングル/デュアル/クワッドのオープンループ、ユニティゲイン安定(MAX4281/MAX4282/MAX4284)、シングル/デュアル固定利得(MAX4174/MAX4274)、及び非反転入力に $V_{CC}/2$ バイアスを備えたシングル/デュアルの固定利得(MAX4275/MAX4275)です。これらのアンプはレイルトゥレイル出力を備え、優れたDC精度を維持しながら1k 負荷を駆動できます。

## オープンループアンプ

シングル/デュアル/クワッドのMAX4281/MAX4282/MAX4284は高性能オープンループオペアンプで、レイルトゥレイル出力を備えています。これらは安定したユニティゲインを補償し、2MHzの利得帯域幅(GBW)を実現します。MAX4281/MAX4282/MAX4284中のオペアンプのコモンモード入力電圧は負電源電圧より150mV下回った電圧から、正電源電圧の+1.2Vまでの範囲となっています。これらの高性能オペアンプは、固定利得アンプのGainAmpファミリの中核となっています。オペアンプの-3dB帯域幅は高利得を得るために構成した固定ゲインアンプには及びませんが、それらオープンループのオペアンプをプロトタイプ試作などの場合に使用できます。

## 内蔵ゲイン設定抵抗

マキシム独自のレーザトリミング技術によって必要な $R_F/R_G$ 値(図1)を設定できるので、簡単に多様なゲイン安定度に設定することができます。これらのゲインアンプにはネガティブフィードバック用の抵抗ネットワーク回路を組み込んであり、ゲイン設定フィードバックレシオ( $R_F/R_G$ )が0.1%精度(typ)となるよう、抵抗のレーザトリミングを行ってあります。オペアンプの標準ピン配置で、固定利得アンプのGainAmpでこれまで使用してきた回路基板で使用中のオペアンプと抵抗による通常の増幅回路を直接置き換えれば、良好な性能が得られるようになります。

## ゲインアンプ帯域幅

固定利得アンプのGainAmpは製造時に高精度抵抗をトリミングしてあるため、固定ゲインの反転入力の場合は-0.25V/V ~ -100V/V、また非反転入力の場合は+1.25V/V ~ +101V/Vを得ることができます。この

ゲインアンプの中核となっているオペアンプは、帯域幅を最大とする場合にゲイン設定を行うため補償回路をは内蔵していません。無補償でのオープンループ特性はGBWを増大し、使用帯域幅はクローズループゲインが増大しても一定とすることができます。利得を $A_V = 100V/V$ に固定した場合、-3dB帯域幅は230kHzになります。これに対し単一ゲイン安定型のオペアンプでは同じく $A_V = 100V/V$ に設定した場合でも、わずか20kHz(図2)にしかありません。補償を行っていないのは中間ゲインのアンプ、5デバイスですが、それらについてはゲイン選択ガイドをごらんください。低利得補償を行わない場合、使用帯域幅は大幅に伸びます。一方、利得を+25V/V以上とすると、帯域幅は大きく低下します。

## $V_{CC}/2$ 内部バイアス

$V_{CC}/2$ バイアスのオプションがついたMAX4175/MAX4275固定利得アンプのGainAmpは、標準的なGainAmpと同等な機能の他に、非反転入力において $V_{CC}/2$ 内部バイアスを備えています。2個の抵抗150kは電圧ディバイダを形成し、これを通して非反転入力にはセルフバイアスされます。また、ACカップリングを行うアプリケーションにおいてバイアス抵抗を外部に

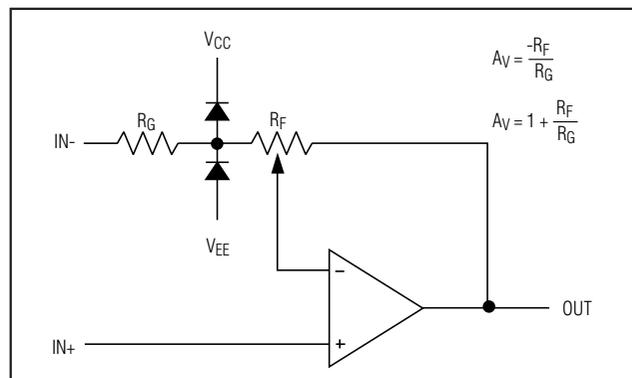


図1. 内蔵利得設定抵抗

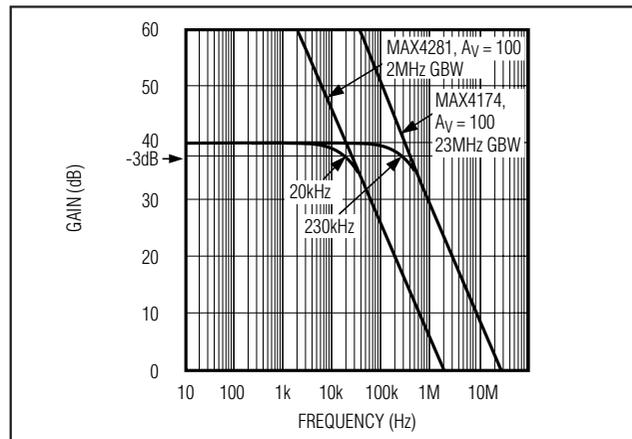


図2. 利得帯域幅の比較

# SOT23、レールトゥレール、固定利得 ゲインアンプ/オープンループオペアンプ

MAX4174/5, MAX4274/5, MAX4281/2/4

設ける必要がなく、単一電源システムにおいてレールトゥレール出力オペアンプとしても、信号の振幅を最大にできます(標準動作回路参照)。DCカップリングとするアプリケーションには、MAX4174/MAX4274を使用してください。

## 高耐圧( $\pm 17V$ )入力フォルト保護

MAX4174/MAX4175/MAX4274/MAX4275には、 $\pm 17V$ の入力フォルト保護が備えられています。通常動作については、「Electrical Characteristics」の入力電圧範囲仕様を参照してください。入力のオーバードライブがあった場合でも、 $\pm 17V$ 以内であれば出力の位相反転は発生しません。入力がバックトゥバックのSCR構造としてあるため、いずれの端子入力も $V_{EE}$ に対して $\pm 17V$ まで、安全にスウィングさせることができます(図3)。さらにオペアンプ内部の入力はダイオードによっていずれかの電源レールにクランプされており、高感度の入力回路を保護するようにしてあります。電流はクランプダイオードを通り非反転入力にある5k $\Omega$ レジスタで制限されますが、反転入力回路は $R_G$ によって制限されます。IN+あるいはIN-の入力電圧が $\pm 17V$ に達すると、3.5mA以下の電流が入力端子に流れます。これらによって、ゲインアンプ並びに信号ソースが保護できるようになっています。

## アプリケーション情報

ゲインアンプは小型パッケージに収まった高精度な固定利得アンプで、さまざまな回路設計に使用できます。ゲインアンプは、ネガティブフィードバック抵抗によってゲイン設定を行うオペアンプ回路に使われ、オペアンプ反転入力端子に接続する必要ありません。反転及び非反転オペアンプ動作が簡単に得られるようになります。

## ゲインアンプ入力電圧範囲

MAX4174/MAX4175/MAX4274/MAX4275は、オペアンプとゲイン設定フィードバック抵抗を同一チップに搭載したデバイスです。反転入力端子は実際には $R_G$ 入力直列レジスタに接続されているため、反転入力電圧範囲と非反転入力電圧範囲は互いに異なります。したがってディスクリートでの設計の場合と同様、中核となるオペアンプの入力および出力を飽和させないように注意を払い、信号に歪みやクリッピングが発生しないよう考慮する必要があります。

MAX4174/MAX4175/MAX4274/MAX4275の反転入力(IN-)は、電源レール内で行われる必要があります。それ以外の場合には、信号に歪みが生じます。ゲインアンプの反転入力構造はダイオードで両方の電源に接続されるため、レール外で発生した反転入力のドライブ

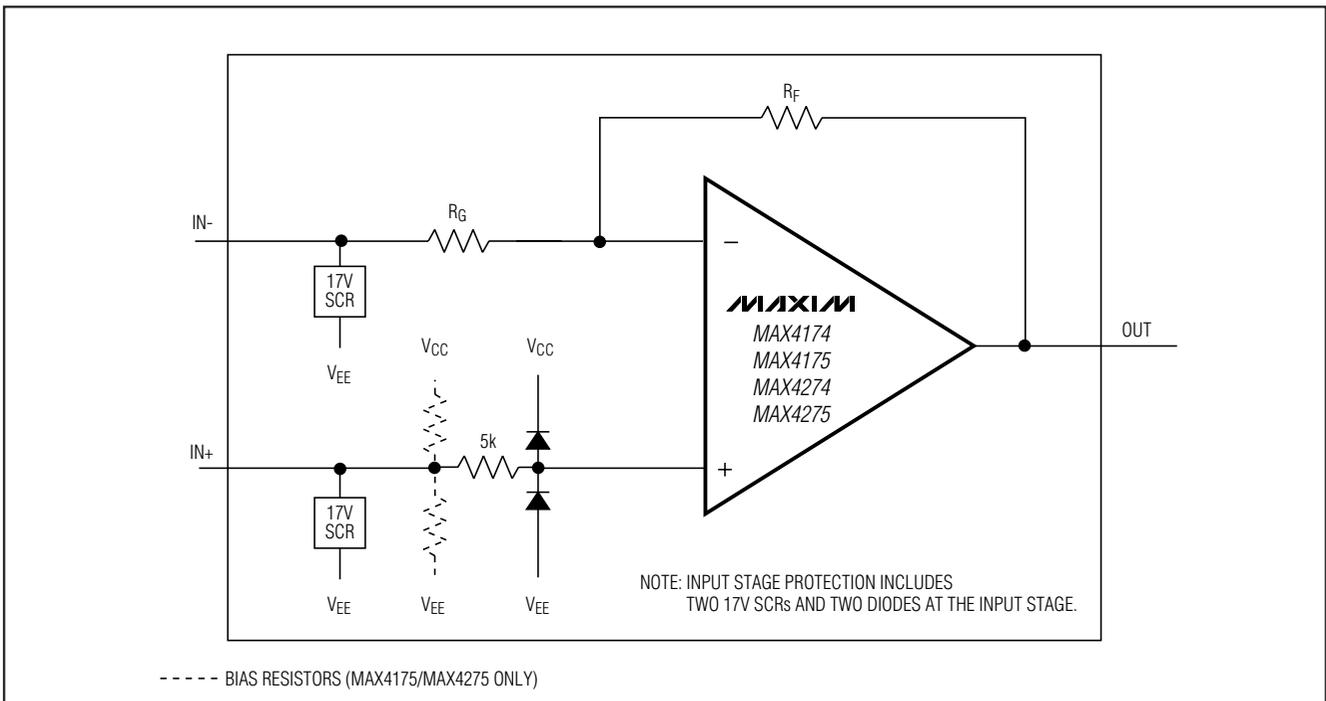


図3. 入力保護

# SOT23、レールトゥレール、固定利得 ゲインアンプ/オープンループオペアンプ

MAX4174/5, MAX4274/5, MAX4281/2/4

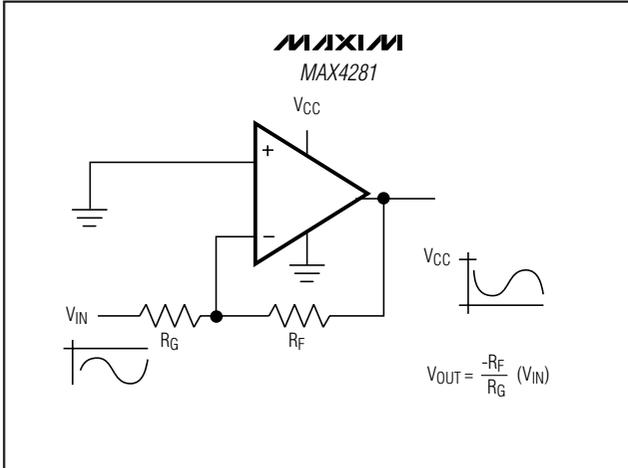


図4. 単一電源、DCカップリングの反転アンプ  
(負入力電圧)

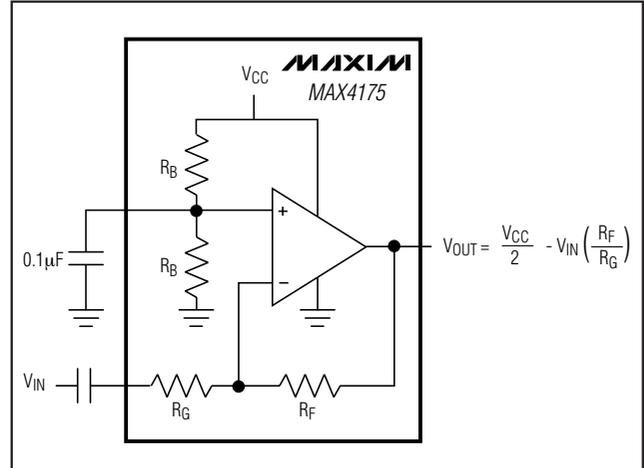


図6. 単一電源、ACカップリングの反転アンプ

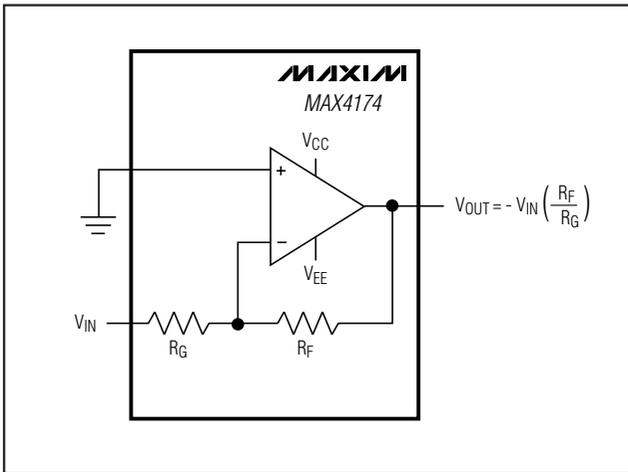


図5. デュアル電源、DCカップリングの反転アンプ

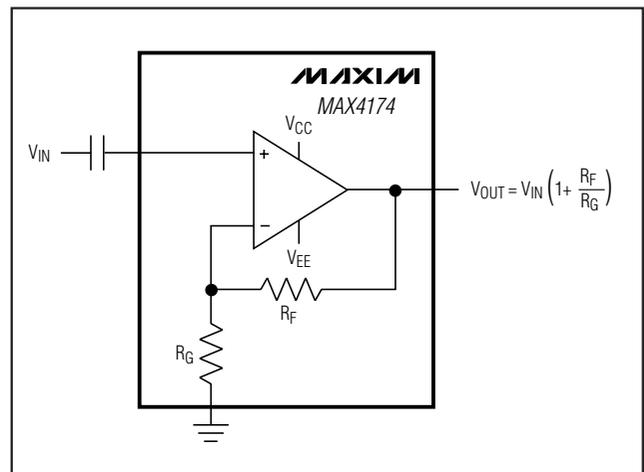


図7. デュアル電源、ACカップリングの非反転アンプ

を行うと、信号に歪みが生じる場合があります(図3)。電源電圧範囲外の電圧を必要とするアプリケーションには、MAX4281/MAX4282/MAX4284のオープンループオペアンプを使用して下さい(図4)。

## ゲインアンプの信号カップリング並びに構成

一般的なオペアンプの構成は非反転アンプと反転アンプの両方があります。図5～8で、さまざまな単一及びデュアル電源回路による回路構成を示します。単一電源システムの利点は、非反転入力(MAX4175/MAX4275の内部入力)には中間電源バイアスをかけるだけですみます。これはレールトゥレール出力段信号の振幅を中心に、暗電流となるDCレベルの電流が生じるためです。デュアル電源システムでは、グランドリファレンス信号は反転もしくは非反転入力にDCカップリングされることとなります。

## MAX4175/MAS4275のIN\_+フィルタ

$V_{CC}/2$ バイアスの内部抵抗バイアスにより、電源ノイズがオペアンプの非反転入力に直接的に現われます。高周波電源ノイズを最小とするために、0.1µFから1µFのコンデンサをIN+とグランド間へ接続し、ローパスフィルタを形成します。(図6)。内部バイアス抵抗と上記コンデンサで形成したローパスフィルタによって、高周波電源ノイズが非反転入力に現われるのを防止することができます。

## 電源のバイパス並びに基板のレイアウト

これらのゲインアンプファミリのデバイスはすべて、単一電源の場合は+2.5V～+5.5V、また、デュアル電源の場合は±1.25V～±2.75Vで動作します。単一電源動作では0.1µFコンデンサを電源、グランド間に接続しバイ

# SOT23、レールトゥレール、固定利得 ゲインアンプ/オープンループオペアンプ

MAX4174/5, MAX4274/5, MAX4281/2/4

パスしてください。デュアル電源の場合は、それぞれの電源端子を0.1μFコンデンサでグランドにバイパスしてください。コンデンサによるバイパスは、デバイスにできるだけ近付け、リード線のインダクタンスとノイズを最小化します。回路基板には、グランドプレーンができるだけローインダクタンスであるものを使用するようにしてください。

## 容量性負荷のドライブ安定性

大容量負荷をドライブする場合、ローパワー、レールトゥレール出力アンプのほとんどでは安定度が劣化します。しかしこれらのゲインアンプ・ファミリの固定ゲインデバイスでは最大470pFまでの容量負荷に対し

安定な動作が行えます。負荷が大容量である場合は、アイソレーション抵抗をオペアンプ出力に直列接続することにより、安定度が向上します(図9)。抵抗の使用によって回路の位相マージンの改善をしようとする場合、容量性負荷をアンプ出力からアイソレートする必要があります。図10は、1000pFコンデンサを100のアイソレーション抵抗でドライブする様子を示しています。ここではオーバシュートがいくらか見られますが、発振は起きていません。図11、図12は負荷をそれぞれ250pFと470pFとしアイソレーション抵抗を使用しない場合の、これらのゲインアンプの小信号パルス応答特性を示しています。

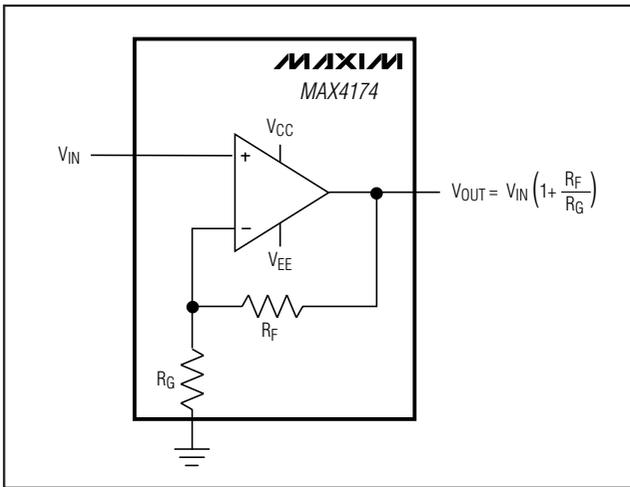


図8. デュアル電源、DCカップリングの非反転アンプ

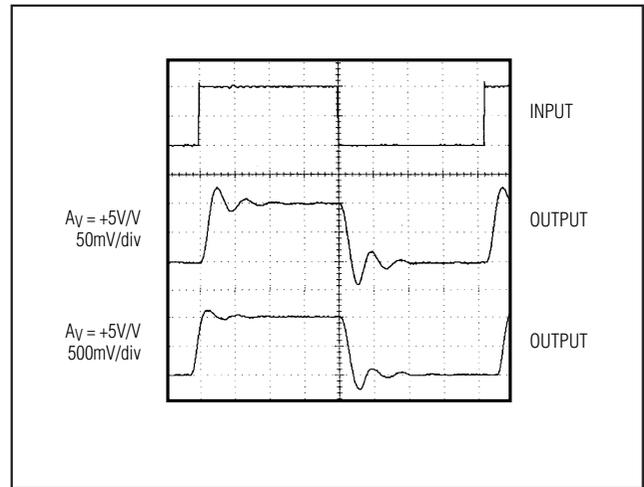


図10. アイソレーション抵抗不使用、過大容量負荷時の小信号/大信号での遷移特性

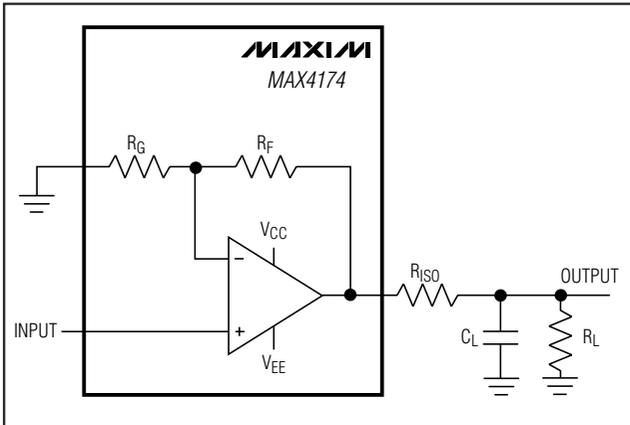


図9. デュアル電源、容量性負荷のドライブ回路

# SOT23、レイルトゥレイル、固定利得 ゲインアンプ/オープンループオペアンプ

MAX4174/5, MAX4274/5, MAX4281/2/4

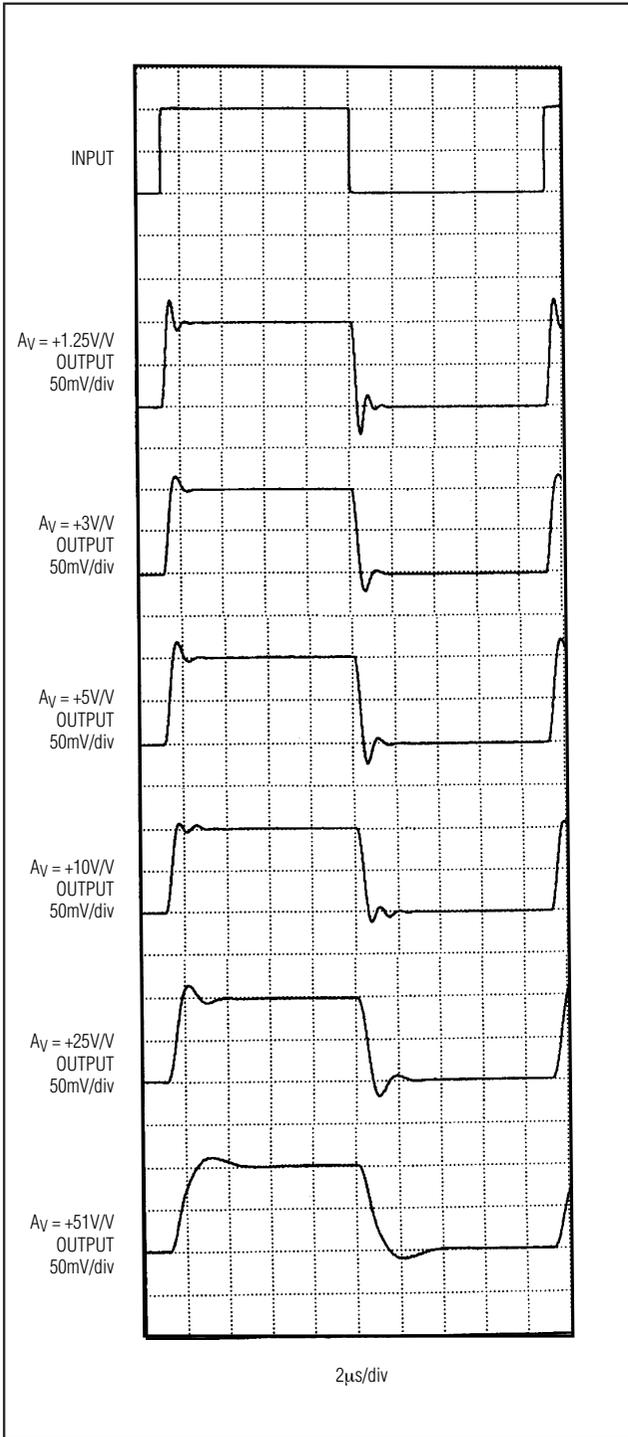


図11. MAX4174/MAX4175小信号パルスの応答  
( $C_L=250\text{pF}$ ,  $R_L=100\text{k}$  )

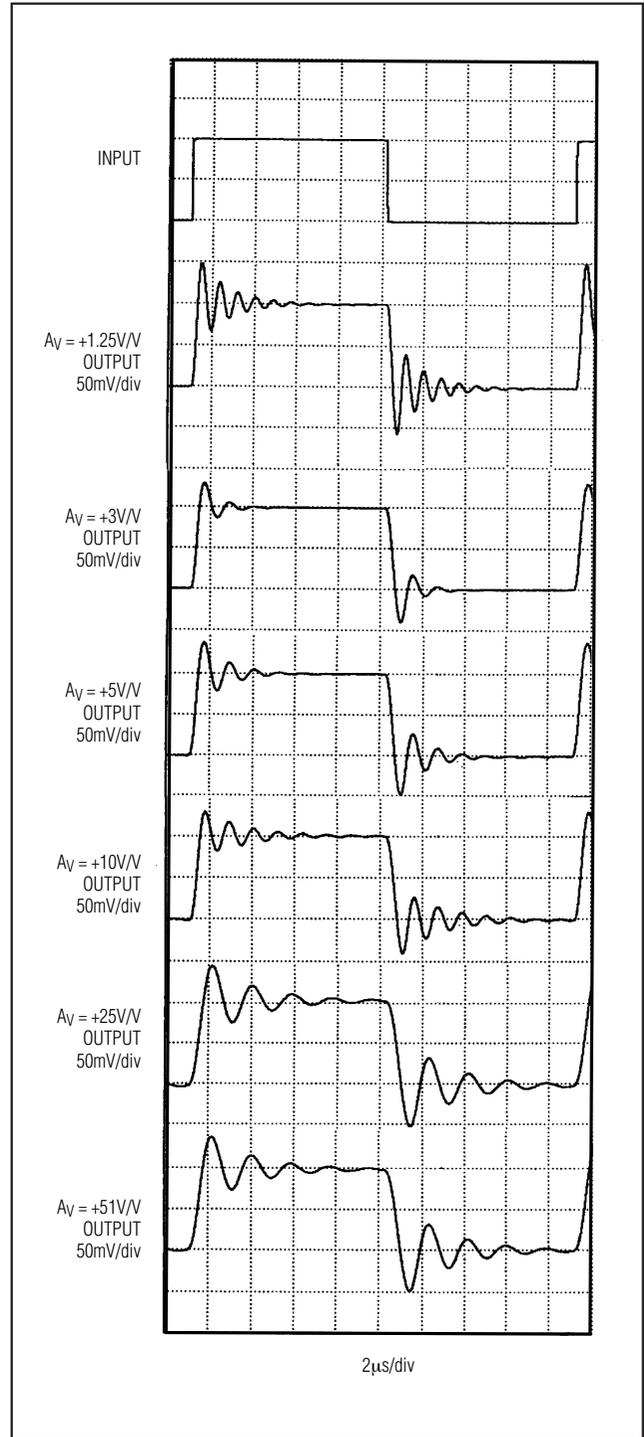


図12. MAX4174/MAX4175小信号パルスの応答  
( $C_L=470\text{pF}$ ,  $R_L=100\text{k}$  )

# SOT23、レイルトゥレイル、固定利得 ゲインアンプ/オープンループオペアンプ

MAX4174/5, MAX4274/5, MAX4281/2/4

## ゲイン選択ガイド

GAIN CODE	R <sub>F</sub> /R <sub>G</sub> INVERTING GAIN	1+ (R <sub>F</sub> /R <sub>G</sub> ) NONINVERTING GAIN	-3dB BW (kHz) <sup>†</sup>	SOT TOP MARK	
				MAX4174	MAX4175
AB*	0.25	1.25	1700	ACDS	ACET
AC	0.5	1.5	1280	ACDT	ACEU
AD*	1	2	590	ACDU	ACEV
AE	1.25	2.25	450	ACDV	ACEW
AF	1.5	2.5	1180	ACDW	ACEX
AG*	2	3	970	ACDX	ACEY
AH	2.5	3.5	820	ACDY	ACEZ
AJ	3	4	690	ACDZ	ACFA
AK*	4	5	970	ACEA	ACFB
AL	5	6	790	ACEB	ACFC
AM	6	7	640	ACEC	ACFD
AN	8	9	480	ACED	ACFE
AO*	9	10	640	ACEE	ACFF
BA*	10	11	560	ACEF	ACFG
BB	12.5	13.5	460	ACEG	ACFH
BC	15	16	390	ACEH	ACFI
BD	20	21	300	ACEI	ACFJ
BE*	24	25	590	ACEJ	ACFK
BF	25	26	580	ACEK	ACFL
BG	30	31	510	ACEL	ACFM
BH	40	41	390	ACEM	ACFN
BJ*	49	50	310	ACEN	ACFO
BK*	50	51	330	ACEO	ACFP
BL	60	61	310	ACEP	ACFQ
BM	80	81	260	ACEQ	ACFR
BN*	99	100	230	ACER	ACFS
CA*	100	101	230	ACES	ACFT

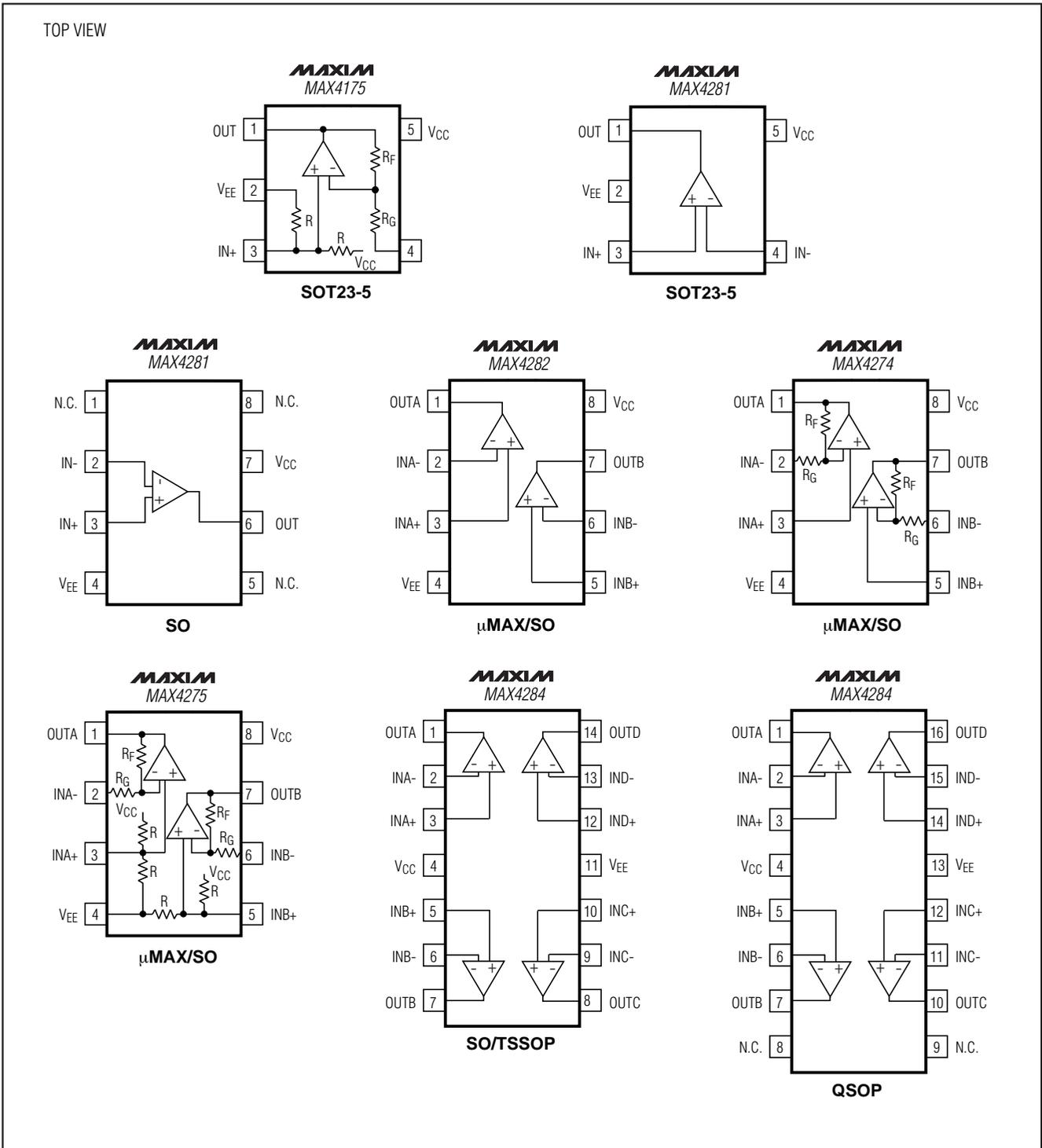
注記：非反転入力構成での動作では利得は $1+(R_F/R_G)$ となり、+1.25V/V ~ +101V/Vまでの値をとります。+1V/Vの利得を得るには、MAX4281/MAX4282/MAX4284を使用してください。

\* 推奨ゲイン。これらゲインを得るにはサンプルが用意してあります。ただし、数量は限定です。

† 帯域幅は反転/非反転構成とも、-3dBとなります。

# SOT23、レイルトゥレイル、固定利得 ゲインアンプ/オープンループオペアンプ

ピン配置(続き)



MAX4174/5, MAX4274/5, MAX4281/2/4

# SOT23、レイルトゥレイル、固定利得 ゲインアンプ/オープンループオペアンプ

MAX4174/5, MAX4274/5, MAX4281/2/4

型番(続き) \_\_\_\_\_

チップ情報 \_\_\_\_\_

PART*	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE	TOP MARK
MAX4274_EUA	-40°C to +85°C	8 $\mu$ MAX	—
MAX4274_ESA	-40°C to +85°C	8 SO	—
MAX4275_EUA	-40°C to +85°C	8 $\mu$ MAX	—
MAX4275_ESA	-40°C to +85°C	8 SO	—
MAX4281EUK-T	-40°C to +85°C	5 SOT23-5	ACDR
MAX4281ESA	-40°C to +85°C	8 SO	—
MAX4282EUA	-40°C to +85°C	8 $\mu$ MAX	—
MAX4282ESA	-40°C to +85°C	8 SO	—
MAX4284EUD	-40°C to +85°C	14 TSSOP	—
MAX4284ESD	-40°C to +85°C	14 SO	—
MAX4284EEE	-40°C to +85°C	16 QSOP	—

TRANSISTOR COUNTS:

MAX4174: 178

MAX4175: 178

MAX4274: 332

MAX4275: 332

MAX4281: 178

MAX4282: 332

MAX4284: 328

SUBSTRATE CONNECTED TO V<sub>EE</sub>

**Note:** Refer to Gain Selection Guide for SOT top marks.

\*Insert the desired gain code (from the Gain Selection Guide) in the blank to complete the part number. Refer to Gain Selection Guide for a list of preferred gains.

選択ガイド \_\_\_\_\_

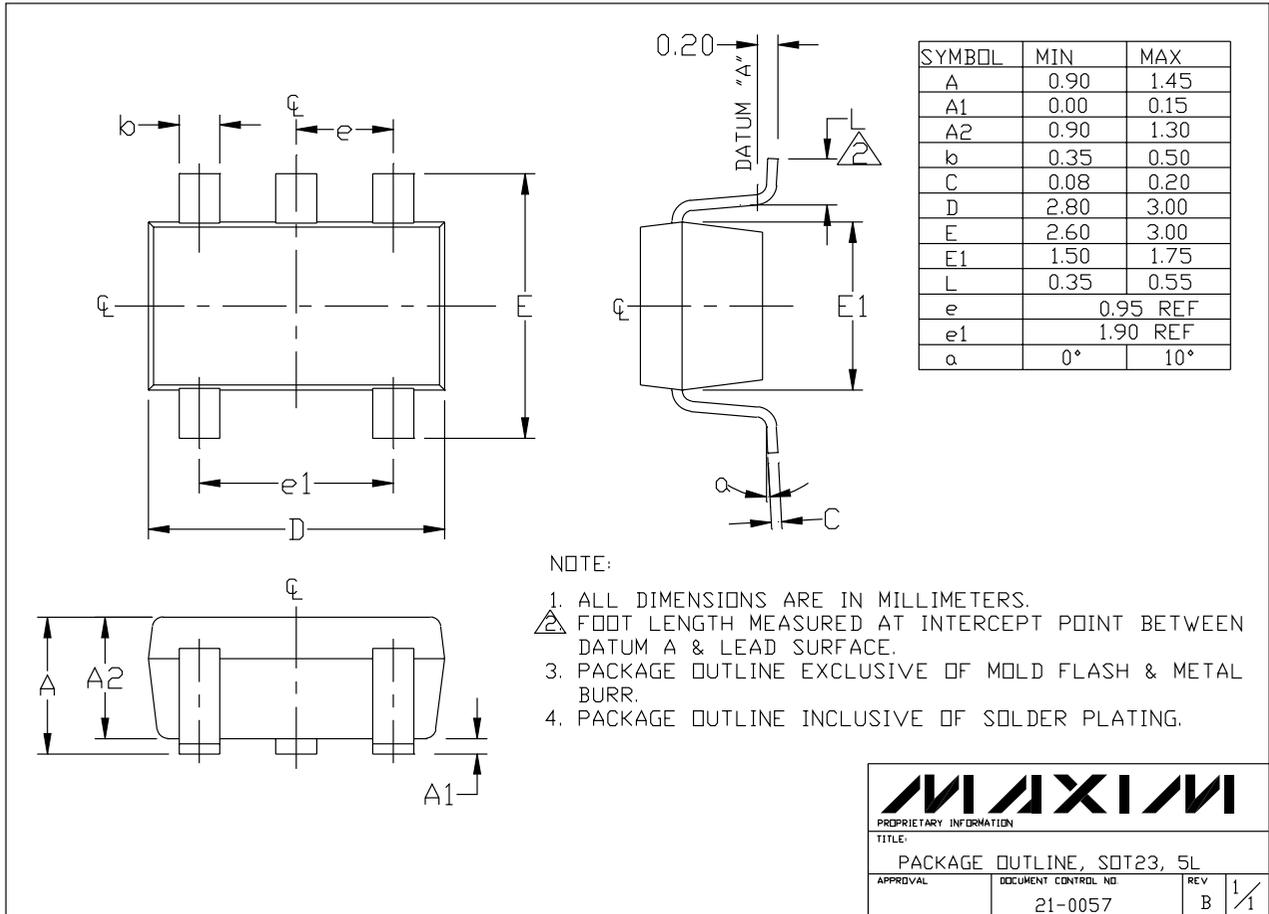
PART*	INVERTING GAINS AVAILABLE (V/V) (INVERTING, R <sub>F</sub> /R <sub>G</sub> )	NONINVERTING GAIN (V/V)	INTERNAL RESISTORS	INTERNAL V <sub>CC</sub> /2 BIAS	NO. OF AMPS PER PACKAGE	PIN-PACKAGE
MAX4174_	-0.25 to -100	+1.25 to +101	Yes	No	1	5-pin SOT23
MAX4175_	-0.25 to -100	+1.25 to +101	Yes	Yes	1	5-pin SOT23
MAX4274_	-0.25 to -100	+1.25 to +101	Yes	No	2	8-pin $\mu$ MAX/SO
MAX4275_	-0.25 to -100	+1.25 to +101	Yes	Yes	2	8-pin $\mu$ MAX/SO
MAX4281_	Open Loop, Unity-Gain Stable		No	No	1	5-pin SOT23, 8-pin SO
MAX4282_	Open Loop, Unity-Gain Stable		No	No	2	8-pin $\mu$ MAX/SO
MAX4284_	Open Loop, Unity-Gain Stable		No	No	4	14-pin SO/TSSOP, 16-pin QSOP

\* Insert the desired gain code (from the Gain Selection Guide) in the blank to complete the part number.

# SOT23、レールトゥレール、固定利得 ゲインアンプ/オープンループオペアンプ

パッケージ

MAX4174/5, MAX4274/5, MAX4281/2/4



<b>MAXIM</b>		
<small>PROPRIETARY INFORMATION</small>		
<small>TITLE:</small>		
PACKAGE OUTLINE, SOT23, 5L		
<small>APPROVAL</small>	<small>DOCUMENT CONTROL NO</small>	<small>REV</small>
	21-0057	B 1/1

# SOT23、レールトゥレール、固定利得 ゲインアンプ/オープンループオペアンプ

パッケージ(続き)

	INCHES		MILLIMETERS		JEDEC			
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.037	0.043	0.94	1.10	---	0.043	---	1.10
A1	0.002	0.006	0.05	0.15	0.002	0.006	0.05	0.15
B	0.010	0.014	0.25	0.36	0.010	0.016	0.25	0.40
C	0.005	0.007	0.13	0.18	0.005	0.009	0.13	0.23
D	0.116	0.120	2.95	3.05	0.114	0.122	2.9	3.1
e	0.0256 BSC		0.65 BSC		0.0256 BSC		0.64 BSC	
E	0.116	0.120	2.95	3.05	0.114	0.122	2.9	3.1
H	0.188	0.198	4.78	5.03	0.193	BSC	4.9	BSC
L	0.016	0.026	0.41	0.66	0.016	0.027	0.40	0.70
α	0°	6°	0°	6°	0°	6°	0°	6°
*X	0.087	0.099	2.210	2.515				
*Y	0.062	0.074	1.575	1.880				

\* EXPOSED PAD (Note 5)

**NOTES:**  
 1. D&E DO NOT INCLUDE MOLD FLASH.  
 2. MOLD FLASH OR PROTRUSIONS NOT TO EXCEED .15 MM (.006").  
 3. CONTROLLING DIMENSION: MILLIMETERS.  
 4. MEETS JEDEC MO-187.  
 5. DIMENSIONS X & Y APPLY TO EXPOSED PAD (EP) VERSIONS ONLY. SEE INDIVIDUAL PRODUCT DATASHEET TO DETERMINE IF A PRODUCT USES EXPOSED PAD PACKAGE.  
 6. EXPOSED PAD FLUSH WITH BOTTOM OF PACKAGE WITHIN .002".

**MAXIM**

PROPRIETARY INFORMATION

TITLE:  
PACKAGE OUTLINE, 8L uMAX WITH EP OPTION

APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO. 21-0036	REV H	1/1
----------	---------------------------------	----------	-----

販売代理店

## マキシム・ジャパン株式会社

〒169-0051 東京都新宿区西早稲田3-30-16(ホリゾン1ビル)  
 TEL. (03)3232-6141 FAX. (03)3232-6149

マキシム社では全体がマキシム社製品で実現されている回路以外の回路の使用については責任を持ちません。回路特許ライセンスは明言されていません。マキシム社は随時予告なしに回路及び仕様を変更する権利を保留します。

20 **Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600**